

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/005860

International filing date: 29 March 2005 (29.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-103128  
Filing date: 31 March 2004 (31.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 02 June 2005 (02.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 4 年 3 月 3 1 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 0 3 1 2 8

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号  
J P 2 0 0 4 - 1 0 3 1 2 8  
The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

出 願 人  
Applicant(s): ダイキン工業株式会社

2 0 0 5 年 5 月 2 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 73220  
【提出日】 平成16年 3月31日  
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿  
【国際特許分類】 F24F 7/06  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地    ダイキン工業株式会社    堺製作  
                                所    金岡工場内  
    【氏名】 鉄屋    克浩  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地    ダイキン工業株式会社    堺製作  
                                所    金岡工場内  
    【氏名】 佐原    良夫  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地    ダイキン工業株式会社    堺製作  
                                所    金岡工場内  
    【氏名】 大野    正雄  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000002853  
    【住所又は居所】 大阪府大阪市北区中崎西 2 丁目 4 番 1 2 号    梅田センタービル  
    【氏名又は名称】 ダイキン工業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100075731  
    【住所又は居所】 香川県高松市林町 2 2 1 7 番地 1 5    香川産業頭脳化センタービ  
                                ル 3 0 4 号  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 大浜    博  
    【電話番号】 087-868-2811  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 009139  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲    1  
    【物件名】 明細書    1  
    【物件名】 図面    1  
    【物件名】 要約書    1

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

非清浄空気（W'）中の汚染物質を吸着するとともに、再生処理により吸着した汚染物質を離脱する再生可能な吸着部材（9）を有する吸着除去装置（B）と、該吸着除去装置（B）の前段側に直列に接続され、多孔質膜を介して気液接触を行うことにより非清浄空気（W'）中の汚染物質を液体中に分離除去する気体浄化ユニット（A）と備えたことを特徴とする気体浄化装置。

【請求項 2】

前記吸着除去装置（B）には、非清浄空気（W'）を清浄化する清浄化処理位置（P<sub>1</sub>）と、吸着した汚染物質を離脱させる再生処理位置（P<sub>2</sub>）とに吸着部材（9）を変位させる変位手段と、再生処理位置（P<sub>2</sub>）において吸着部材（9）から汚染物質を離脱させる再生処理手段とを付設したことを特徴とする請求項 1 記載の気体浄化装置。

【請求項 3】

前記吸着部材（9）を、疎水性ゼオライトからなるハニカムロータにより構成するとともに、前記変位手段を、該ハニカムロータ（9）を回転駆動させるモータ（10）により構成したことを特徴とする請求項 2 記載の気体浄化装置。

【請求項 4】

前記吸着部材（9）を通過して得られた清浄空気（W）の一部を吸着部材（9）の再生処理用空気として利用するとともに、該再生処理により得られる再生排気の一部又は全部を前記気体浄化ユニット（A）の給気部へリターンさせる通路（16）を設けたことを特徴とする請求項 1、2 および 3 のいずれか一項記載の気体浄化装置。

【請求項 5】

前記ハニカムロータ（9）を冷却する冷却風の風量を制御する風量制御機構を付設したことを特徴とする請求項 3 および 4 のいずれか一項記載の気体浄化装置。

【請求項 6】

前記ハニカムロータ（9）の回転角度あるいは回転速度を検出する回転角度センサーあるいは速度センサー（21）を付設し、該回転角度センサーあるいは速度センサー（21）の検出値に基づいて前記ハニカムロータ（9）の回転速度を所定量に制御するようにしたことを特徴とする請求項 3、4 および 5 のいずれか一項記載の気体浄化装置。

【請求項 7】

前記ハニカムロータ（9）の再生排気中の有機物濃度を検出する有機物濃度センサー（22）を付設し、該有機物濃度センサー（22）の検出値に基づいて前記ハニカムロータ（9）の回転速度を制御するようにしたことを特徴とする請求項 6 記載の気体浄化装置。

【請求項 8】

前記気体浄化ユニット（A）を、純水を貯留するタンク（1）と、該タンク（1）内に架設された多孔質膜からなる多数のパイプ（2）、（2）・・・とにより構成したことを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6 および 7 のいずれか一項記載の気体浄化装置。

【請求項 9】

前記気体浄化ユニット（A）を、多孔質膜からなる膜エレメント（29）、（29）・・・を積層してなり、これらの膜エレメント（29）、（29）・・・を介して純水と非清浄空気（W'）とが接触するように構成したことを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6 および 7 のいずれか一項記載の気体浄化装置。

【請求項 10】

前記純水の温度を制御する温度制御機構（7）を付設したことを特徴とする請求項 8 および 9 のいずれか一項記載の気体浄化装置。

【請求項 11】

前記純水として、この気体浄化装置で得られた清浄空気（W）が供給される装置（X）の排水を使用したことを特徴とする請求項 8、9 および 10 のいずれか一項記載の気体浄化装置。

【請求項 12】

前記純水を循環させる純水循環手段（３）と、該純水循環手段（３）に新たな純水を給水する純水供給手段（４）と、該純水循環手段（３）から使用済み純水を排水する純水排出手段（５）とを付設するとともに、前記純水中のイオン濃度を検出するイオン濃度センサー（２３）を付設し、該イオン濃度センサー（２３）の検出値に基づいて前記純水の循環量および給排水量を制御するようにしたことを特徴とする請求項８、９、１０および１１のいずれか一項記載の気体浄化装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 気体浄化装置

【技術分野】

【0001】

本願発明は、気体浄化装置に関し、さらに詳しくはクリーンルームに供給される清浄空気を得るための気体浄化装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

例えば、LCD基板や半導体ウエハ等のような基板に対して液処理や熱処理を行う場合、清浄空気中（即ち、クリーンルーム内）において行うこととなっており、クリーンルーム内の空気を気体浄化装置で清浄化した後クリーンルームに還流させることとなっている。

【0003】

上記した気体浄化装置としては、ケミカルフィルタを備えたものが従来から使用されているが、ケミカルフィルタは、時間が経過するにしたがって吸着した汚染物質（例えば、アンモニア成分）が内部に蓄積することとなり、除去能力が低下してしまい寿命が短いところから、交換が必要であるとともに高価であり、ランニングコストの高騰を招くという不具合があった。また、ケミカルフィルタの交換時には、システム全体を停止させねばならないという不具合もあった。

【0004】

上記のような不具合に対処するために、多孔質膜を介して気液を接触させることにより、気体中の水溶性汚染物質を液体（例えば、純水）中に分離除去するようにした連続使用可能な気体浄化装置が提案されている（特許文献1参照）。

【0005】

また、疎水性ゼオライトからなるハニカムロータを用いた気体浄化装置も既に提案されている（特許文献2参照）。

【0006】

【特許文献1】 特開2001-230196号公報。

【0007】

【特許文献2】 特開2002-93688号公報。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところが、特許文献1に開示されている気液接触型の気体浄化装置の場合、連続使用は可能であるが、非水溶性の有機汚染物質の除去ができないという不具合や、多孔質膜を介して純水が気化し、湿度が上昇してしまうという不具合が存する。また、特許文献2に開示されているハニカムロータを用いた気体浄化装置の場合、化学物質を効率よく除去できるが、吸着部材の再生に高温（例えば、150℃以上）の清浄気体が必要であり、エネルギー的に不利であるという不具合が存する。

【0009】

本願発明は、上記の点に鑑みてなされたもので、省エネ効果と汚染物質除去効率の向上を図り得るようにすることを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本願発明では、上記課題を解決するための第1の手段として、非清浄空気W'中の汚染物質を吸着するとともに、再生処理により吸着した汚染物質を離脱する再生可能な吸着部材9を有する吸着除去装置Bと、該吸着除去装置Bの前段側に直列に接続され、多孔質膜を介して気液接触を行うことにより非清浄空気W'中の汚染物質を液体中に分離除去する気体浄化ユニットAと備えて構成している。

【0011】

上記のように構成したことにより、気体浄化ユニット A において、非清浄空気 W' 中の汚染物質が多孔質膜を介して気液接触する液体中に分離除去され、その後吸着除去装置 B において、気体浄化ユニット A を通過した空気中の汚染物質が吸着部材 9 に吸着されて清浄空気 W となる。従って、水溶性の汚染物質は気体浄化ユニット A において分離除去され、気体浄化ユニット A を通過した汚染物質は吸着除去装置 B において吸着除去されることとなり、空気の清浄化効率が著しく向上し、且つ吸着除去装置 B での汚染物質の吸着量が大幅に減少するため、再生に要するエネルギーを節減できる。また、気体浄化ユニット A および吸着除去装置 B は、共に連続使用が可能なところから、交換の必要がなくなり、操業性も向上する。

#### 【0012】

本願発明では、さらに、上記課題を解決するための第 2 の手段として、上記第 1 の手段を備えた気体浄化装置において、前記吸着除去装置 B に、非清浄空気 W' を清浄化する清浄化処理位置 P<sub>1</sub> と、吸着した汚染物質を離脱させる再生処理位置 P<sub>2</sub> とに吸着部材 9 を変位させる変位手段と、再生処理位置 P<sub>2</sub> において吸着部材 9 から汚染物質を離脱させる再生処理手段とを付設することもでき、そのように構成した場合、吸着部材 9 への汚染物質の吸着、吸着部材 9 からの汚染物質の離脱が変位手段による吸着部材 9 の変位により円滑に行えることとなり、操業性が向上する。

#### 【0013】

本願発明では、さらに、上記課題を解決するための第 3 の手段として、上記第 2 の手段を備えた気体浄化装置において、前記吸着部材 9 を、疎水性ゼオライトからなるハニカムロータにより構成するとともに、前記変位手段を、該ハニカムロータ 9 を回転駆動させるモータ 10 により構成することもでき、そのように構成した場合、ハニカムロータ 9 をモータ 10 により回転駆動させることにより、吸着部材であるハニカムロータ 9 を容易に変位させることができることとなり、操業性がより向上する。

#### 【0014】

本願発明では、さらに、上記課題を解決するための第 4 の手段として、上記第 1、第 2 又は第 3 の手段を備えた気体浄化装置において、前記吸着部材 9 を通過して得られた清浄空気 W の一部を吸着部材 9 の再生処理用空気として利用するとともに、該再生処理により得られる再生排気の一部又は全部を前記気体浄化ユニット A の給気部へリターンさせる通路 16 を設けることもでき、そのように構成した場合、高価で高品質な空気（即ち、清浄空気）を排気せずに済むところから、さらなる省エネを図ることができる。

#### 【0015】

本願発明では、さらに、上記課題を解決するための第 5 の手段として、上記第 3 又は第 4 の手段を備えた気体浄化装置において、前記ハニカムロータ 9 を冷却する冷却風の風量を制御する風量制御機構を付設することもでき、そのように構成した場合、得られる清浄空気の温度調整を行うことができる。

#### 【0016】

本願発明では、さらに、上記課題を解決するための第 6 の手段として、上記第 3、第 4 又は第 5 の手段を備えた気体浄化装置において、前記ハニカムロータ 9 の回転角度あるいは回転速度を検出する回転角度センサー（あるいは速度センサー）21 を付設し、該回転角度センサー（あるいは速度センサー）21 の検出値に基づいて前記ハニカムロータ 9 の回転速度を所定量に制御するようにすることもでき、そのように構成した場合、ハニカムロータ 9 による汚染物質の吸着および汚染物質の離脱を効率よく行うことができる。

#### 【0017】

本願発明では、さらに、上記課題を解決するための第 7 の手段として、上記第 6 の手段を備えた気体浄化装置において、前記ハニカムロータ 9 の再生排気中の有機物濃度を検出する有機物濃度センサー 22 を付設し、該有機物濃度センサー 22 の検出値に基づいて前記ハニカムロータ 9 の回転速度を制御するようにすることもでき、そのように構成した場合、ハニカムロータ 9 への汚染物質の蓄積度に応じた再生頻度でハニカムロータ 9 の再生を行うことができることとなり、さらなる省エネ運転が可能となる。

#### 【0018】

本願発明では、さらに、上記課題を解決するための第8の手段として、上記第1、第2、第3、第4、第5、第6又は第7の手段を備えた気体浄化装置において、前記気体浄化ユニットAを、純水を貯留するタンク1と、該タンク1内に架設された多孔質膜からなる多数のパイプ2、2・・・により構成することもでき、そのように構成した場合、コンパクトで低圧損な気体浄化ユニットAとなり、多段配置による効率的な空気清浄化を図ることができる。

#### 【0019】

本願発明では、さらに、上記課題を解決するための第9の手段として、上記第1、第2、第3、第4、第5、第6又は第7の手段を備えた気体浄化装置において、前記気体浄化ユニットAを、多孔質膜からなる膜エレメント29、29・・・を積層してなり、これらの膜エレメント29、29・・・を介して純水と非清浄空気W'とが気液接触するように構成することもでき、そのように構成した場合、積層された膜エレメント29、29・・・を介しての気液接触により非清浄空気W'中の汚染物質が純水中に分離除去されることとなり、コンパクトで高効率な気体浄化ユニットAが得られる。

#### 【0020】

本願発明では、さらに、上記課題を解決するための第10の手段として、上記第8又は第9の手段を備えた気体浄化装置において、前記純水の温度を制御する温度制御機構7を付設することもでき、そのように構成した場合、気体浄化ユニットAを通過する空気の湿度調整を行うことができる。

#### 【0021】

本願発明では、さらに、上記課題を解決するための第11の手段として、上記第8、第9又は第10の手段を備えた気体浄化装置において、前記純水として、この気体浄化装置Zで得られた清浄空気が供給される装置Xの排水を使用することもでき、そのように構成した場合、装置Xの排水（例えば、洗浄時のリンス水）を有効に利用することができ、省資源化を図ることができる。

#### 【0022】

本願発明では、さらに、上記課題を解決するための第12の手段として、上記第8、第9、第10又は第11の手段を備えた気体浄化装置において、前記純水を循環させる純水循環手段3と、該純水循環手段3に新たな純水を給水する純水供給手段4と、該純水循環手段3から使用済み純水を排水する純水排出手段5とを付設するとともに、前記純水中のイオン濃度を検出するイオン濃度センサー23を付設し、該イオン濃度センサー23の検出値に基づいて前記純水の循環量および給排水量を制御するようにすることもでき、そのように構成した場合、純水を循環利用できるとともに、純水への汚染物質の蓄積度に応じた給排水制御を行うことができ、効率的な空気清浄化を行うことができる。

#### 【発明の効果】

#### 【0023】

本願発明の第1の手段によれば、非清浄空気W'中の汚染物質を吸着するとともに、再生処理により吸着した汚染物質を離脱する再生可能な吸着部材9を有する吸着除去装置Bと、該吸着除去装置Bの前段側に直列に接続され、多孔質膜を介して気液接触を行うことにより非清浄空気W'中の汚染物質を液体中に分離除去する気体浄化ユニットAと備えて構成して、気体浄化ユニットAにおいて、非清浄空気W'中の汚染物質が多孔質膜を介して気液接触する液体中に分離除去され、その後吸着除去装置Bにおいて、前記気体浄化ユニットAを通過した空気中の汚染物質が吸着部材9に吸着されて清浄空気Wとなるようにしたので、水溶性の汚染物質は気体浄化ユニットAにおいて分離除去され、気体浄化ユニットAを通過した汚染物質は吸着除去装置Bにおいて吸着除去されることとなり、空気の清浄化効率が著しく向上し、且つ吸着除去装置Bでの汚染物質の吸着量が大幅に減少するため、再生に要するエネルギーを節減できるという効果がある。また、気体浄化ユニットAおよび吸着除去装置Bは、共に連続使用が可能なところから、交換の必要がなくなり、操業性も向上するという効果もある。



#### 【0024】

本願発明の第2の手段におけるように、上記第1の手段を備えた気体浄化装置において、前記吸着除去装置に、非清浄空気 $W'$ を清浄化する清浄化処理位置 $P_1$ と、吸着した汚染物質を離脱させる再生処理位置 $P_2$ とに吸着部材9を変位させる変位手段と、再生処理位置 $P_2$ において吸着部材9から汚染物質を離脱させる再生処理手段とを付設することでもでき、そのように構成した場合、吸着部材9への汚染物質の吸着、吸着部材9からの汚染物質の離脱が変位手段による吸着部材9の変位により円滑に行えることとなり、操業性が向上する。

#### 【0025】

本願発明の第3の手段におけるように、上記第2の手段を備えた気体浄化装置において、前記吸着部材9を、疎水性ゼオライトからなるハニカムロータにより構成するとともに、前記変位手段を、該ハニカムロータ9を回転駆動させるモータ10により構成することでもでき、そのように構成した場合、ハニカムロータ9をモータ10により回転駆動させることにより、吸着部材であるハニカムロータ9を容易に変位させることができることとなり、操業性がより向上する。

#### 【0026】

本願発明の第4の手段におけるように、上記第1、第2又は第3の手段を備えた気体浄化装置において、前記吸着部材9を通過して得られた清浄空気 $W$ の一部を吸着部材9の再生処理用空気として利用するとともに、該再生処理により得られる再生排気の一部又は全部を前記気体浄化ユニットAの給気部へリターンさせる通路16を設けることもでき、そのように構成した場合、高価で高品質な空気（即ち、清浄空気）を排気せずに済むところから、さらなる省エネを図ることができる。

#### 【0027】

本願発明の第5の手段におけるように、上記第3又は第4の手段を備えた気体浄化装置において、前記ハニカムロータ9を冷却する冷却風の風量を制御する風量制御機構を付設することでもでき、そのように構成した場合、得られる清浄空気 $W$ の温度調整を行うことができる。

#### 【0028】

本願発明の第6の手段におけるように、上記第3、第4又は第5の手段を備えた気体浄化装置において、前記ハニカムロータ9の回転角度（あるいは回転速度）を検出する回転角度センサー（あるいは速度センサー）21を付設し、該回転角度センサー（あるいは速度センサー）21の検出値に基づいて前記ハニカムロータ9の回転速度を所定量に制御するようにすることでもでき、そのように構成した場合、ハニカムロータ9による汚染物質の吸着および汚染物質の離脱を効率よく行うことができる。

#### 【0029】

本願発明の第7の手段におけるように、上記第6の手段を備えた気体浄化装置において、前記ハニカムロータ9の再生排気中の有機物濃度を検出する有機物濃度センサー22を付設し、該有機物濃度センサー22の検出値に基づいて前記ハニカムロータ9の回転速度を制御するようにすることでもでき、そのように構成した場合、ハニカムロータ9への汚染物質の蓄積度に応じた再生頻度でハニカムロータ9の再生を行うことができることとなり、さらなる省エネ運転が可能となる。

#### 【0030】

本願発明の第8の手段におけるように、上記第1、第2、第3、第4、第5、第6又は第7の手段を備えた気体浄化装置において、前記気体浄化ユニットAを、純水を貯留するタンク1と、該タンク1内に架設された多孔質膜からなる多数のパイプ2、2・・・により構成することでもでき、そのように構成した場合、コンパクトで低圧損な気体浄化ユニットAとなり、多段配置による効率的な空気清浄化を図ることができる。

#### 【0031】

本願発明の第9の手段におけるように、上記第1、第2、第3、第4、第5、第6又は第7の手段を備えた気体浄化装置において、前記気体浄化ユニットAを、多孔質膜からな

る膜エレメント 29, 29・・・を積層してなり、これらの膜エレメント 29, 29・・・を介して純水と非清浄空気 W' とが気液接触するように構成することもでき、そのように構成した場合、積層された膜エレメント 29, 29・・・を介しての気液接触により非清浄空気 W' 中の汚染物質が純水中に分離除去されることとなり、コンパクトで高効率な気体浄化ユニット A が得られる。

#### 【0032】

本願発明の第 10 の手段におけるように、上記第 8 又は第 9 の手段を備えた気体浄化装置において、前記純水の温度を制御する温度制御機構 7 を付設することもでき、そのように構成した場合、気体浄化ユニット A を通過する空気の温湿度調整を行うことができる。

#### 【0033】

本願発明の第 11 手段におけるように、上記第 8、第 9 又は第 10 の手段を備えた気体浄化装置において、前記純水として、この気体浄化装置 Z で得られた清浄空気 W が供給される装置 X の排水を使用することもでき、そのように構成した場合、装置 X の排水（例えば、洗浄時のリンス水）を有効に利用することができ、省資源化を図ることができる。

#### 【0034】

本願発明の第 12 の手段におけるように、上記第 8、第 9、第 10 又は第 11 の手段を備えた気体浄化装置において、前記純水を循環させる純水循環手段 3 と、該純水循環手段 3 に新たな純水を給水する純水供給手段 4 と、該純水循環手段 3 から使用済み純水を排水する純水排出手段 5 とを付設するとともに、前記純水中のイオン濃度を検出するイオン濃度センサー 23 を付設し、該イオン濃度センサー 23 の検出値に基づいて前記純水の循環量および給排水量を制御するようにすることもでき、そのように構成した場合、純水を循環利用できるとともに、純水への汚染物質の蓄積度に応じた給排水制御を行うことができ、効率的な空気清浄化を行うことができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0035】

以下、添付の図面を参照して、本願発明の幾つかの好適な実施の形態について説明する。

#### 【0036】

##### 第 1 の実施の形態

図 1 ないし図 5 には、本願発明の第 1 の実施の形態にかかる気体浄化装置が示されている。

#### 【0037】

この気体浄化装置 Z は、図 1 に示すように、半導体ウエハの洗浄装置 X に付設されるものであり、該洗浄装置 X からダクト D<sub>1</sub> を介して排出された非清浄空気 W' を清浄化して得られた再生空気 W をダクト D<sub>2</sub> を介して再び洗浄装置 X へ供給し得るように構成されている。符号 F は洗浄装置 X への空気供給部となる天井部に配設された高性能フィルタを備えたファンフィルタユニットである。

#### 【0038】

前記気体浄化装置 Z は、非清浄空気 W' 中の汚染物質を吸着するとともに、再生処理により吸着した汚染物質を離脱する再生可能な吸着部材 9 を有する吸着除去装置 B と、該吸着除去装置 B の前段側に直列に接続され、多孔質膜を介して気液接触を行うことにより非清浄空気中の汚染物質を液体中に分離除去する気体浄化ユニット A と備えて構成されている。符号 C は清浄空気 W を圧送するためのファンである。

#### 【0039】

前記気体浄化ユニット A は、図 2 に示すように、純水を貯留するタンク 1 と、該タンク 1 内に架設された多孔質膜（例えば、PTEF 多孔膜）からなる多数のパイプ 2, 2・・・とにより構成されており、前記パイプ 2, 2・・・内に非清浄空気 W' に供給されることとなっている。本実施の形態においては、この気体浄化ユニット A は、パイプ 2, 2・・・を上下方向に向けた状態で 2 段に配置される。

#### 【0040】

また、前記タンク 1 には、純水を循環させる純水循環手段 3 と、該純水循環手段 3 に新たな純水を給水する純水供給手段 4 と、該純水循環手段 3 から使用済み純水を排水する純水排出手段 5 とが付設されている。符号 6 は純水循環用のポンプである。そして、この純水循環手段 3 の途中には、純水の温度を制御するための温度制御機構として作用する熱交換器 7 が付設されており、該熱交換器 7 への冷水供給量を制御することにより純水の温度制御ができるようになっている。その結果、気体浄化ユニット A を通過する空気の温湿度調整を行うことができる。

#### 【0041】

この気体浄化ユニット A においては、図 3 に示すように、多孔膜の微小孔 8，8・・・を通じて非清浄空気 W' に含まれる水溶性ガス（例えば、アンモニア等）G と水蒸気 S とが出入りし、水滴は通過しない。従って、非清浄空気 W' 中の汚染物質である水溶性ガス G が分離除去されて清浄空気 W となるとともに、加湿されることとなるのである。また、前記気体浄化ユニット A を、純水を貯留するタンク 1 と、該タンク 1 内に架設された多孔質膜からなる多数のパイプ 2，2・・・とにより構成したことにより、コンパクトで低圧損な気体浄化ユニットが得られることとなり、多段配置による効率的な空気清浄化を図ることができる。

#### 【0042】

ところで、前記気体浄化ユニット A としては、図 4 に示すように、多孔質膜（例えば、PTFE 多孔膜）からなる膜エレメント 29，29・・・を積層してなり、これらの膜エレメント 29，29・・・を介して純水と非清浄空気 W' とが気液接触するように構成したものを採用することもできる。前記各膜エレメント 29 は、例えば、樹脂材で一体形成された薄肉で且つ長矩形形状の枠状部材になる支持枠 30 と、該支持枠 30 の中央部に形成された開口部 31 に張設された平面形状の多孔質膜 32 とからなっており、一対の膜エレメント 29，29 により膜ユニット U が構成されることとなっている。そして、この膜ユニット U における膜エレメント 29，29 間には、純水通路 33 が形成される一方、前記多孔質膜 32 と直交する方向に非清浄空気 W' が流通する空気通路が形成されることとなっている。また、前記膜ユニット U，U 間において多孔質膜 32 が張設されている部分には、スペーサ 34，34・・・により間隔保持された空間 35 が形成されることとなっている。符号 36 は純水の流通口、37 は純水入口、38 は純水出口である。

#### 【0043】

上記構成の気体浄化ユニット A においては、下方の純水入口 37 から導入された純水は、膜ユニット U により構成される純水通路 33 を下方から上方に向かってジグザグに流れ、上方の純水出口 38 から排出されるが、その過程において空気通路を流れる非清浄空気 W' と膜エレメント 29，29・・・を介して気液接触し、非清浄空気 W' 中の汚染物質が純水中に分離除去される。この時、純水通路 33 の経路長さが長くなるため、純水の流れの進行とともにその流れ状態が次第に乱れて乱流状態となり、該純水通路 33 の中央部分のみを流れる水量が減少するのに対応して、多孔質膜 32 の近傍を流れる水量が増加する。その結果、単位流量当たりの循環水量が同じとすると、純水と接触する多孔質膜 32 の面積が増加することとなり、それだけ非清浄空気 W' 中の汚染物質の純水への溶解作用が促進され、汚染物質除去効率が向上する。

#### 【0044】

なお、この気体浄化ユニット A の場合にも、図 2 の場合と同様に、純水を循環させる純水循環手段 3 と、該純水循環手段 3 に新たな純水を給水する純水供給手段 4 と、該純水循環手段 3 から使用済み純水を排水する純水排出手段 5 とが付設されている。符号 6 は純水循環用のポンプである。そして、この純水循環手段 3 の途中には、純水の温度を制御するための温度制御機構として作用する熱交換器 7 が付設されており、該熱交換器 7 への冷水供給量を制御することにより純水の温度制御ができるようになっている。その結果、気体浄化ユニット A を通過する空気の温湿度調整を行うことができる。

#### 【0045】

前記吸着除去装置 B における吸着部材は、図 5 に示すように、気体が流通可能な多孔質

構造の物質（例えば、疎水性ゼオライト）からなるハニカムロータ 9 により構成されている。このハニカムロータ 9 は、その周面とモータ 10 の出力軸との間にベルト 11 が巻回されており、軸心 Q の周りに回転変位可能とされている。そして、この軸心 Q の周りには、非清浄空気 W' を清浄化する清浄化処理位置 P<sub>1</sub> と、ハニカムロータ 9 に吸着した汚染物質を離脱させる再生処理位置 P<sub>2</sub> と、ハニカムロータ 9 を冷却する冷却処理位置 P<sub>3</sub> とが固定して設定されている。ハニカムロータ 9 が低速度で連続的に回転変位することにより、ハニカムロータ 9 が前記各位置 P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>、P<sub>3</sub> をその順に通過していくこととなっている。つまり、モータ 10 およびベルト 11 が本発明における変位手段を構成することとなっているのである。

#### 【0046】

前記ハニカムロータ 9 は、例えばセラミック紙などの耐水性、耐水蒸気性を有する材料に疎水性ゼオライトを水性ディスパージョンの含浸により付着し手、加熱乾燥することによって、回転軸心方向の壁面に形成された多数の平行な通気孔が軸心方向に貫通するハニカム形状に形成されており、通気孔の壁面は疎水性ゼオライトを主成分としていて、通気孔内を流通する気流に対して疎水性ゼオライトが有効に接触することができることとなっている。ゼオライトはアンモニアなどに対して優れた吸着性能を有している。なお、ハニカムロータ 9 は、2 種類以上の吸着材を空気流通方向に多段に積層して構成してもよい。

#### 【0047】

洗浄装置 X からダクト D<sub>1</sub>（図 1 参照）を介して送られる非清浄空気 W' の流路 L<sub>1</sub> は、清浄化処理位置 P<sub>1</sub> に臨んで開口されており、ハニカムロータ 9 を挟んで該流路 L<sub>1</sub> の開口と対向する位置には、取出流路 L<sub>2</sub> が開口されている。この取出流路 L<sub>2</sub> には、処理ファン 12 が介設されており、該処理ファン 12 の下流側には、ハニカムロータ 9 を通過した空気中の塵埃を粗取りするためのフィルタ類 13 が設けられている。このフィルタ類 13 を介して得られた清浄空気 W はダクト D<sub>2</sub> を介して洗浄装置 X（図 1 参照）に送られる。前記処理ファン 12 とフィルタ類 13 との間から分岐流路 L<sub>3</sub> が分岐されており、該分岐流路 L<sub>3</sub> を介してハニカムロータ 9 を通過した空気の一部が冷却用空気として冷却処理位置 P<sub>3</sub> に導かれることとなっている。

#### 【0048】

また、前記分岐流路 L<sub>3</sub> の開口とハニカムロータ 9 を挟んで対向する位置には、冷却処理位置 P<sub>3</sub> を出た空気を再生処理位置 P<sub>2</sub> に導く流路 L<sub>4</sub> が開口しており、ハニカムロータ 9 を通過した空気は、流路 L<sub>4</sub> を介してヒータ 14 に送られ、該ヒータ 14 で加熱された空気（即ち、熱風）は、流路 L<sub>5</sub> を介して再生処理位置 P<sub>2</sub> へ送られることとなっている。ここで、再生処理位置 P<sub>2</sub> に熱風を送るヒータ 14 および流路 L<sub>5</sub> は、本発明における再生処理手段を構成する。

#### 【0049】

ハニカムロータ 9 を挟んで流路 5 の開口と対向する位置には、流路 L<sub>6</sub> が開口しており、該流路 L<sub>6</sub> には、排気ファン 15 が設けられている。また、前記流路 L<sub>1</sub> を流れる非清浄空気 W' の一部は、分岐流路 L<sub>7</sub> を介して流路 L<sub>6</sub> に送られ、排気が円滑に行われるようになっている。なお、再生処理位置 P<sub>2</sub> でハニカムロータ 9 を通過した熱風は、通常外部へ排気されるが、図 1 に仮想線で示すように、再生排気の一部又は全部を前記気体浄化ユニット A の給気部へリターンさせる通路 16 を設けるようにしてもよい。このようにすると、高価で高品質な空気（即ち、清浄空気）を排気せずに済むところから、さらなる省エネを図ることができる。

#### 【0050】

上記のように構成したことにより、洗浄装置 X からダクト D<sub>1</sub> を介して送られた非清浄空気 W' 中の汚染物質が、気体浄化ユニット A を構成する多孔質膜からなるパイプ 2、2・・・を介して気液接触する純水中に分離除去され、その後吸着除去装置 B において、空気中の化学的汚染物質がハニカムロータ 9 に吸着されて清浄空気 W となり、洗浄装置 X に送られることとなる。従って、水溶性の汚染物質は気体浄化ユニット A において分離除去され、化学的汚染物質は吸着除去装置 B において吸着除去されることとなり、空気の清浄化

効率が著しく向上し、且つ吸着除去装置Bでの汚染物質の吸着量が大幅に減少するため、再生に要するエネルギーを節減できる。また、気体浄化ユニットAおよび吸着除去装置Bは、共に連続使用が可能なところから、交換の必要がなくなり、操業性も向上する。

#### 【0051】

ハニカムロータ9をモータ10により回転駆動させることにより、ハニカムロータ9を、清浄化処理位置 $P_1$ 、再生処理位置 $P_2$ および冷却処理位置 $P_3$ へと連続的に変位させることができることとなっているので、操業性がより向上する。

#### 【0052】

##### 第2の実施の形態

図6には、本願発明の第2の実施の形態にかかる気体浄化装置が示されている。

#### 【0053】

この場合、洗浄装置Xの洗浄排水を気体浄化ユニットAのタンク1内に供給する水通路17を設け、該水通路17の途中に、逆浸透膜モジュール18と該逆浸透膜モジュール18で得られた濃縮水を吸着除去装置Bの再生排気で気化させて排気する機構19とを介設している。このようにすると、洗浄装置Xにおいて使用された純水を循環利用できるところから、省資源となる。その他の構成および作用効果は、第1の実施の形態におけると同様なので説明を省略する。

#### 【0054】

##### 第3の実施の形態

図7には、本願発明の第3の実施の形態にかかる気体浄化装置が示されている。

#### 【0055】

この場合、洗浄装置Xの洗浄排水を気体浄化ユニットAのタンク1内に供給する水通路17を設け、該水通路17の途中に、最終洗浄時にのみ前記水通路17を連通する三方弁20を介設している。このようにすると、洗浄装置Xの最終洗浄排水（即ち、リンス水）を使用することが可能となり、省資源化を図ることができる。その他の構成および作用効果は、第1の実施の形態におけると同様なので説明を省略する。

#### 【0056】

##### 第4の実施の形態

図8には、本願発明の第4の実施の形態にかかる気体浄化装置の概略構成が示されている。

#### 【0057】

この場合、吸着除去装置Bを構成するハニカムロータ9の回転角度（あるいは回転速度）を検出する回転角度センサー（あるいは速度センサー）21と、前記ハニカムロータ9の再生排気中の有機物濃度を検出する有機物濃度センサー22と、気体浄化ユニットAにおける純水中のイオン濃度を検出するイオン濃度センサー23と、清浄空気Wの温度を検出する温度センサー24と、清浄空気Wの湿度を検出する湿度センサー25とが付設されており、これらのセンサー21～25により検出された検出値は、制御装置26に入力され、該制御装置26において所定の演算処理が行われ、該演算結果に基づく制御信号が、気体浄化ユニットAにおける純水循環手段3のポンプ6、吸着除去装置Bにおけるモータ10、吸着除去装置Bにおける冷却処理位置に供給される冷却風の風量を制御するためのダンパ27に出力されることとなっている。符号28は吸着除去装置Bの出口側の清浄空気Wを再加熱するための再熱ヒータである。その他の構成は、第1の実施の形態におけると同様なので説明を省略する。

#### 【0058】

上記構成において、次のような制御が実行できる。

##### （I）排水制御（図9のフローチャート参照）

ステップS1においてイオン濃度センサー23による検出値と設定値との比較がなされ、ここでイオン濃度 $\leq$ 設定値と判定された場合には、ステップS2においてタンク1内の純水は純水循環手段3を介して循環されることとなるが、イオン濃度 $>$ 設定値と判定されると、ステップS3において純水の再生（即ち、純水排出手段5による使用済み純水の排

水と純水供給手段4による新たな純水の給水)が行われる。つまり、イオン濃度センサー23の検出値に基づいて純水の循環量および給排水量を制御するようになっているのである。その結果、純水を循環利用できるとともに、純水への汚染物質の蓄積度に応じた給排水制御を行うことができ、効率的な空気清浄化を行うことができる。

#### (I I) 排気制御(図10のフローチャート参照)

ステップS1において回転角度センサー(あるいは回転速度センサー)21の検出値に基づいてハニカムロータ9の回転インターバル(あるいは回転速度)の初期設定が行われ、ステップS2において再生排気の排出が始まると、ステップS3において有機物濃度センサー22の検出値と基準値1との比較がなされ、ここで、検出値>基準値1と判定されると、ステップS4において回転インターバルを小さくするかあるいは回転速度を大きくする制御がなされ、その後ステップS7に進み、ハニカムロータ9が設定インターバルで角度 $\theta$ 回転されるかあるいは設定速度で回転された後、ステップS2にリターンされる。前記角度 $\theta$ は、図11に示すように、ハニカムロータ9における再生処理位置 $P_2$ および冷却処理位置 $P_3$ の形成角度である。

##### 【0059】

ステップS3において検出値 $\leq$ 基準値1と判定されると、ステップS5において検出値と基準値2との判定がなされる。ここで、検出値<基準値2と判定されると、ステップS6において回転インターバルを大きくするかあるいは回転速度を小さくする制御がなされ、その後ステップS7に進み、ハニカムロータ9が設定インターバルで角度 $\theta$ 回転されるかあるいは設定速度で回転された後、ステップS2にリターンされる。

##### 【0060】

ステップS5において検出値 $\geq$ 基準値2と判定されると、ステップS7に進み、ハニカムロータ9が設定インターバルで角度 $\theta$ 回転されるかあるいは設定速度で回転された後、ステップS2にリターンされる。ここで、基準値1<基準値2とされる。

##### 【0061】

つまり、有機物濃度が基準値1と基準値2の間にあるときは、ハニカムロータ9は、設定された回転インターバルあるいは回転速度で回転駆動されるが、基準値1を超えるか、基準値2未満となると、その状態に対応した回転インターバルあるいは回転速度で回転駆動されることとなっているのである。

##### 【0062】

本実施の形態においては、有機物濃度センサー22の検出値に基づいてハニカムロータ9の回転インターバルあるいは回転速度を制御するようにしているので、ハニカムロータ9への汚染物質の蓄積度に応じた再生頻度でハニカムロータ9の再生を行うことができることとなり、さらなる省エネ運転が可能となる。

#### (I I I) 温湿度制御

清浄空気Wの温湿度を一定に保つ場合の温湿度制御について、図12を参照して説明する。

##### 【0063】

気体浄化ユニットAを通過する空気の状態 $K_1$ は、近似的に湿球温度一定の状態変化(即ち、状態 $K_4$ に向かって変化)をし、ハニカムロータ9を通過する直前の状態 $K_2$ となる。ハニカムロータ9での吸着反応(水分や化学物質を吸着)により、温度が若干上がり( $T_b \rightarrow T_c$ )、湿度が若干下がる( $H_b \rightarrow H_a$ )。さらに、再生用ヒータ14の熱により顕熱が上昇( $T_c \rightarrow T_a$ )し、状態 $K_1'$ となる。つまり、ハニカムロータ9での湿度低下分( $H_b \rightarrow H_a$ )をキャンセルするように、気体浄化ユニットAの水温を状態 $K_1$ の空気の露点温度 $T_o$ ~湿球温度 $T_r$ の間で制御し、気体浄化ユニットAでの冷却とハニカムロータ9での吸着発熱の差分( $T_a - T_c$ )を再生ヒータ14から得られるように、冷却風量を制御する(場合によっては、冷却を行わず、再熱ヒータ28でさらに加熱する)。上記のようすることにより、状態 $K_1$ と状態 $K_1'$ とを同じにできる。これらの制御量を適当に変えれば、清浄空気Wの温湿度を任意に制御できる。

##### 【0064】

上記各実施の形態においては、気体浄化装置Ｚが付設される装置Ⅹを洗浄装置としているが、該装置Ⅹは、洗浄装置に限らず、フォトリソスト塗布現像装置等の基板処理装置やミニエンバイロメント（ＥＦＥＭ）などとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【００６５】

【図１】本願発明の第１の実施の形態にかかる気体浄化装置の概略構成を示す断面図である。

【図２】本願発明の第１の実施の形態にかかる気体浄化装置における気体浄化ユニットの一部を断面とした斜視図である。

【図３】本願発明の第１の実施の形態にかかる気体浄化装置における気体浄化ユニットの作用を説明するための説明図である。

【図４】本願発明の第１の実施の形態にかかる気体浄化装置における気体浄化ユニットの他の例を示す断面図である。

【図５】本願発明の第１の実施の形態にかかる気体浄化装置における吸着除去装置を示す図である。

【図６】本願発明の第２の実施の形態にかかる気体浄化装置の概略構成を示す断面図である。

【図７】本願発明の第３の実施の形態にかかる気体浄化装置の概略構成を示す断面図である。

【図８】本願発明の第４の実施の形態にかかる気体浄化装置の概略構成を示す図である。

【図９】本願発明の第４の実施の形態にかかる気体浄化装置における気体浄化ユニットの排水制御の内容を示すフローチャートである。

【図１０】本願発明の第４の実施の形態にかかる気体浄化装置における吸着除去装置の排気制御の内容を示すフローチャートである。

【図１１】本願発明の第４の実施の形態にかかる気体浄化装置における吸着除去装置を構成するハニカムロータの概略構成を示す正面図である。

【図１２】本願発明の第４の実施の形態にかかる気体浄化装置における温湿度制御の態様を説明するための特性図である。

【符号の説明】

【００６６】

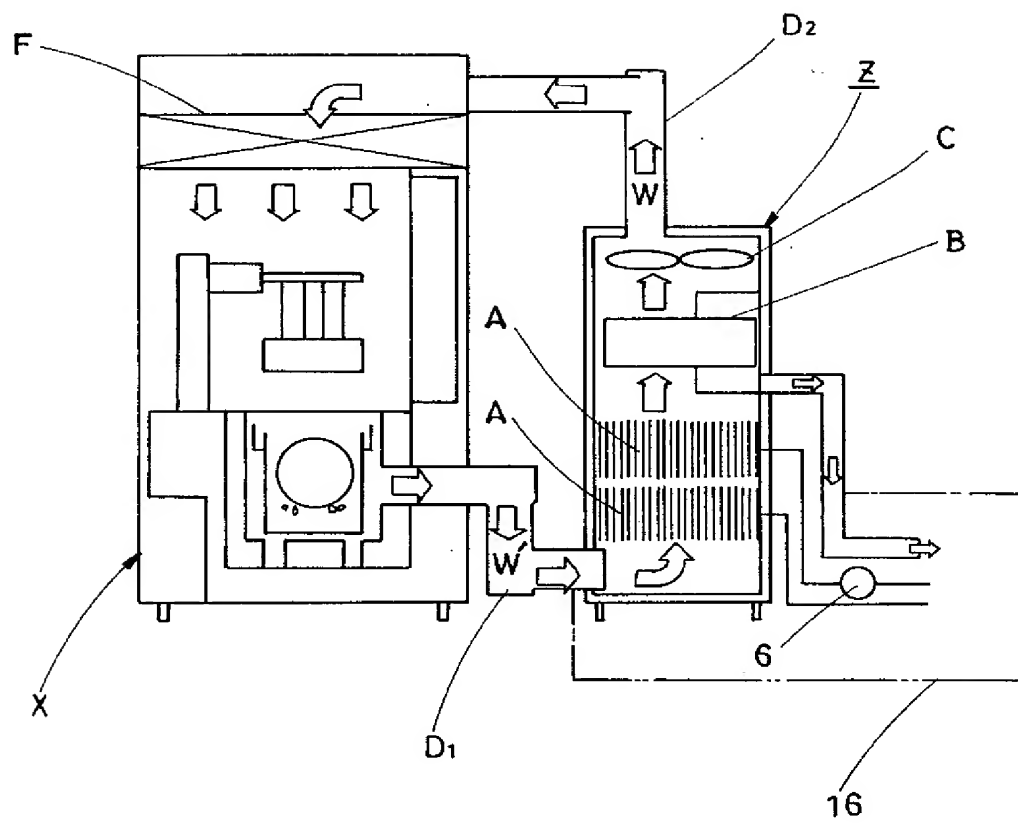
- １はタンク
- ２はパイプ
- ３は純水循環手段
- ４は純水供給手段
- ５は純水排出手段
- ７は温度制御機構（熱交換器）
- ９は吸着部材（ハニカムロータ）
- １０は変位手段（モータ）
- １４は再生用ヒータ
- １６は通路
- ２１は回転角度センサー／回転速度センサー
- ２２は有機物濃度センサー
- ２３はイオン濃度センサー
- ２９は膜エレメント
- Aは気体浄化ユニット
- Bは吸着除去装置
- P<sub>１</sub>は清浄化処理位置
- P<sub>２</sub>は再生処理位置
- Wは清浄空気

W' は非清浄空気

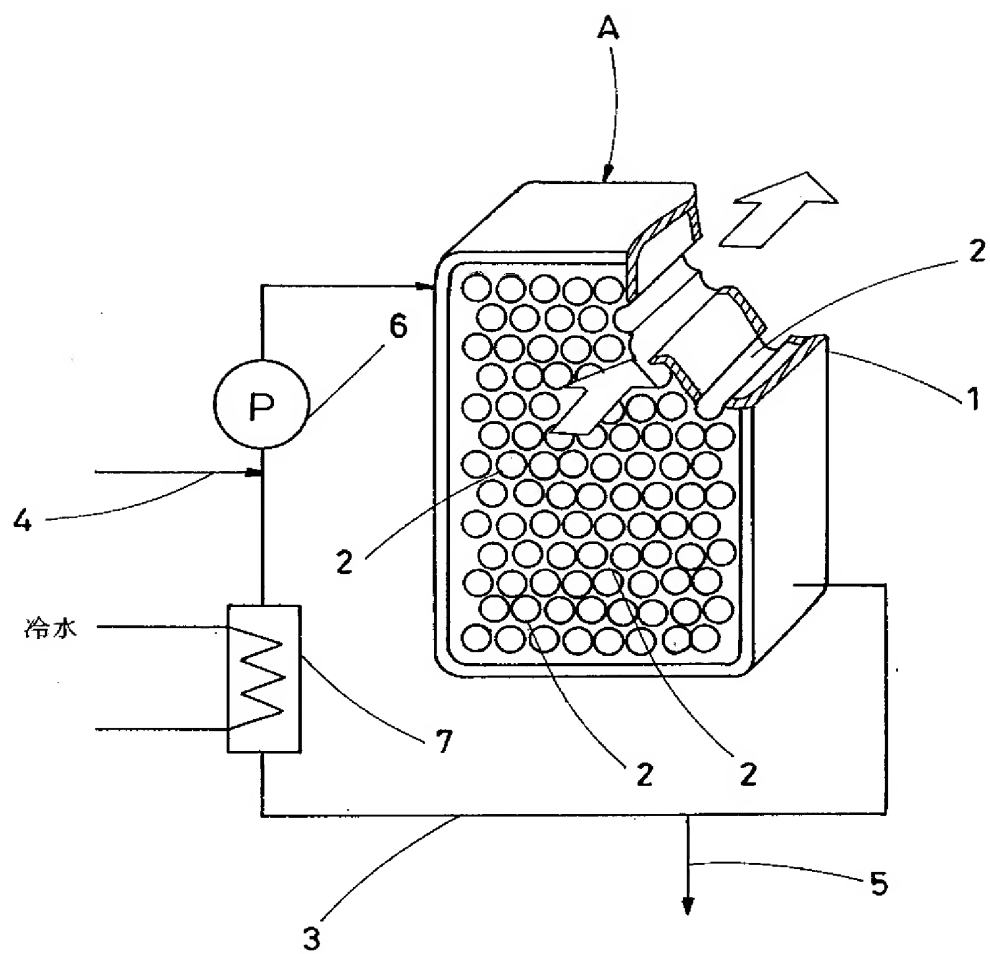
Xは装置（洗浄装置）

Zは気体浄化装置

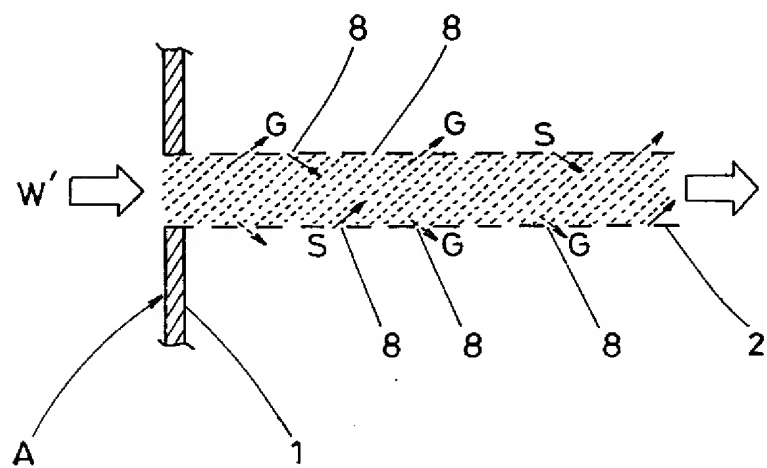


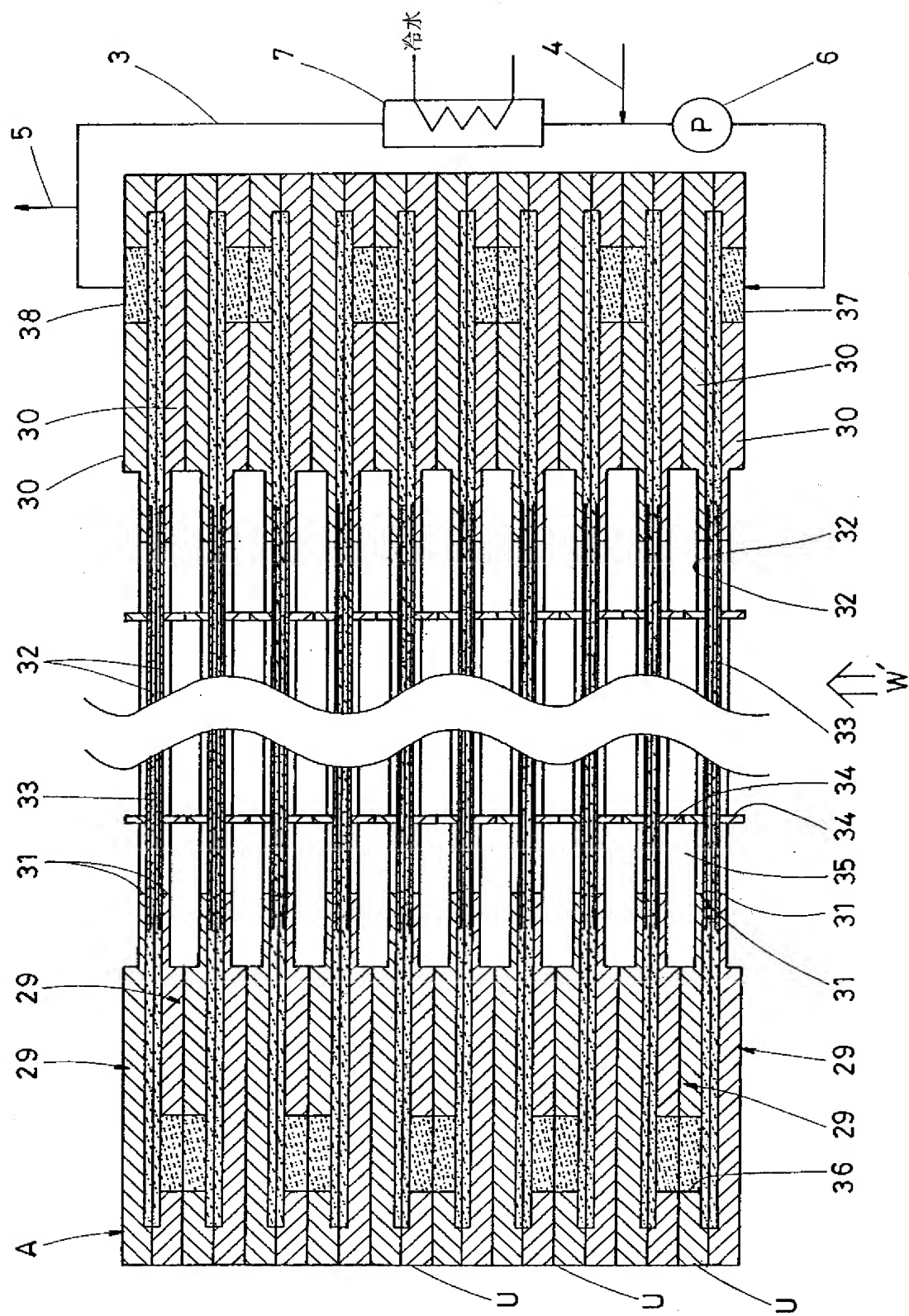


【图 2】



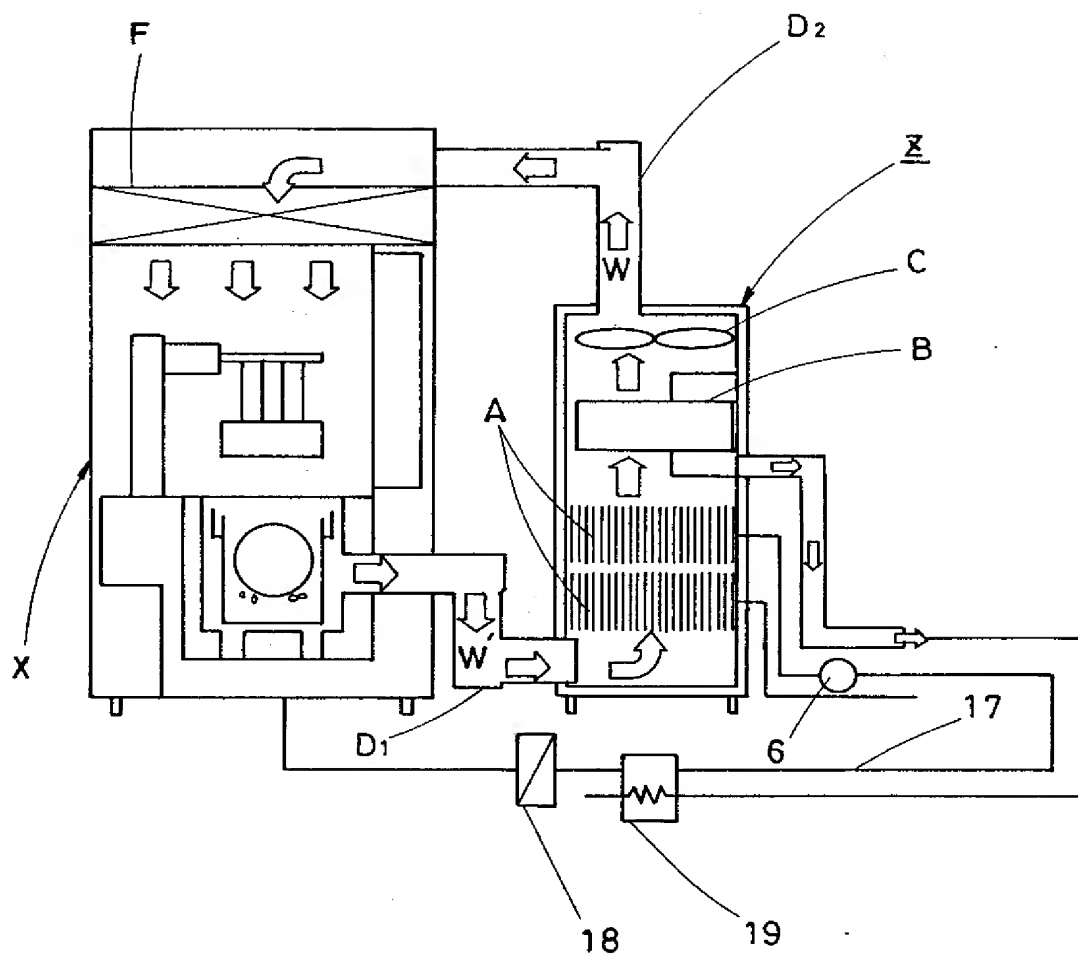
【图 3】



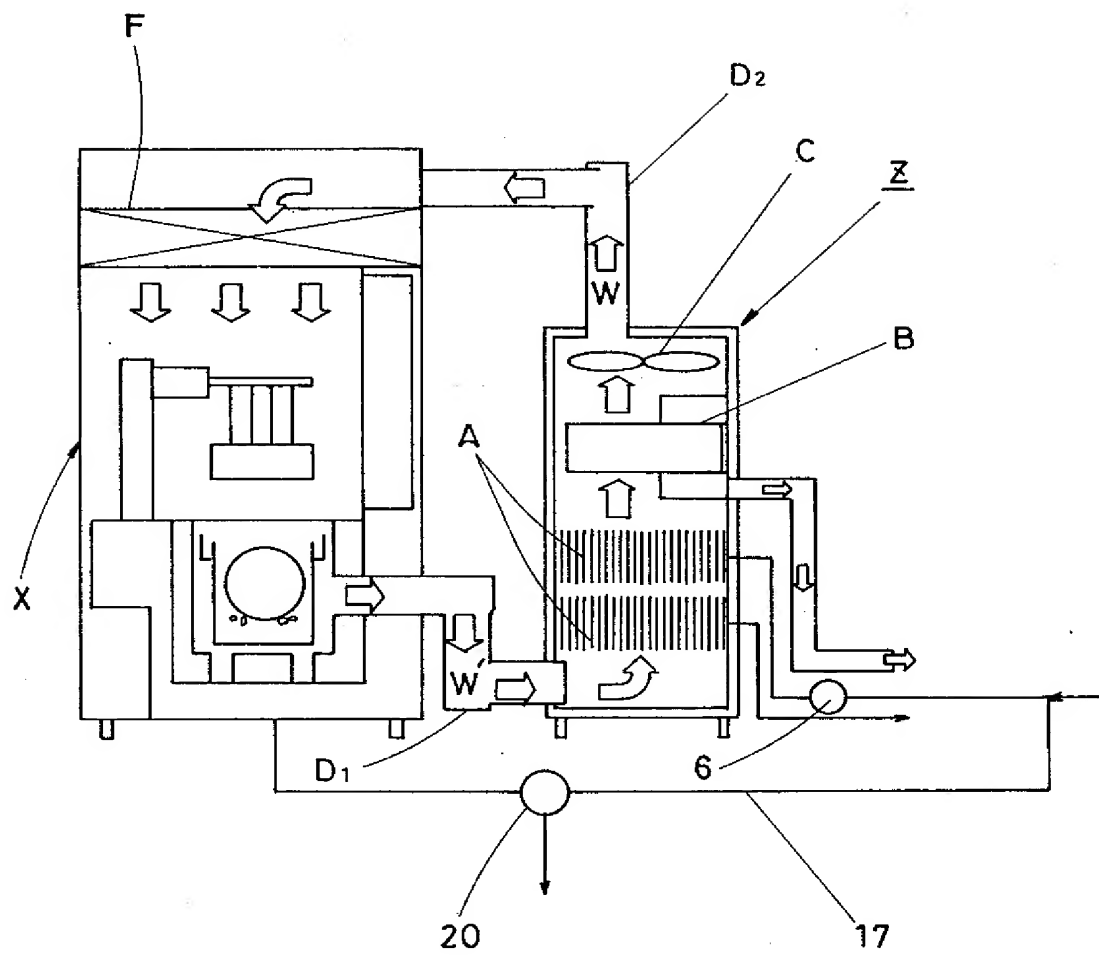




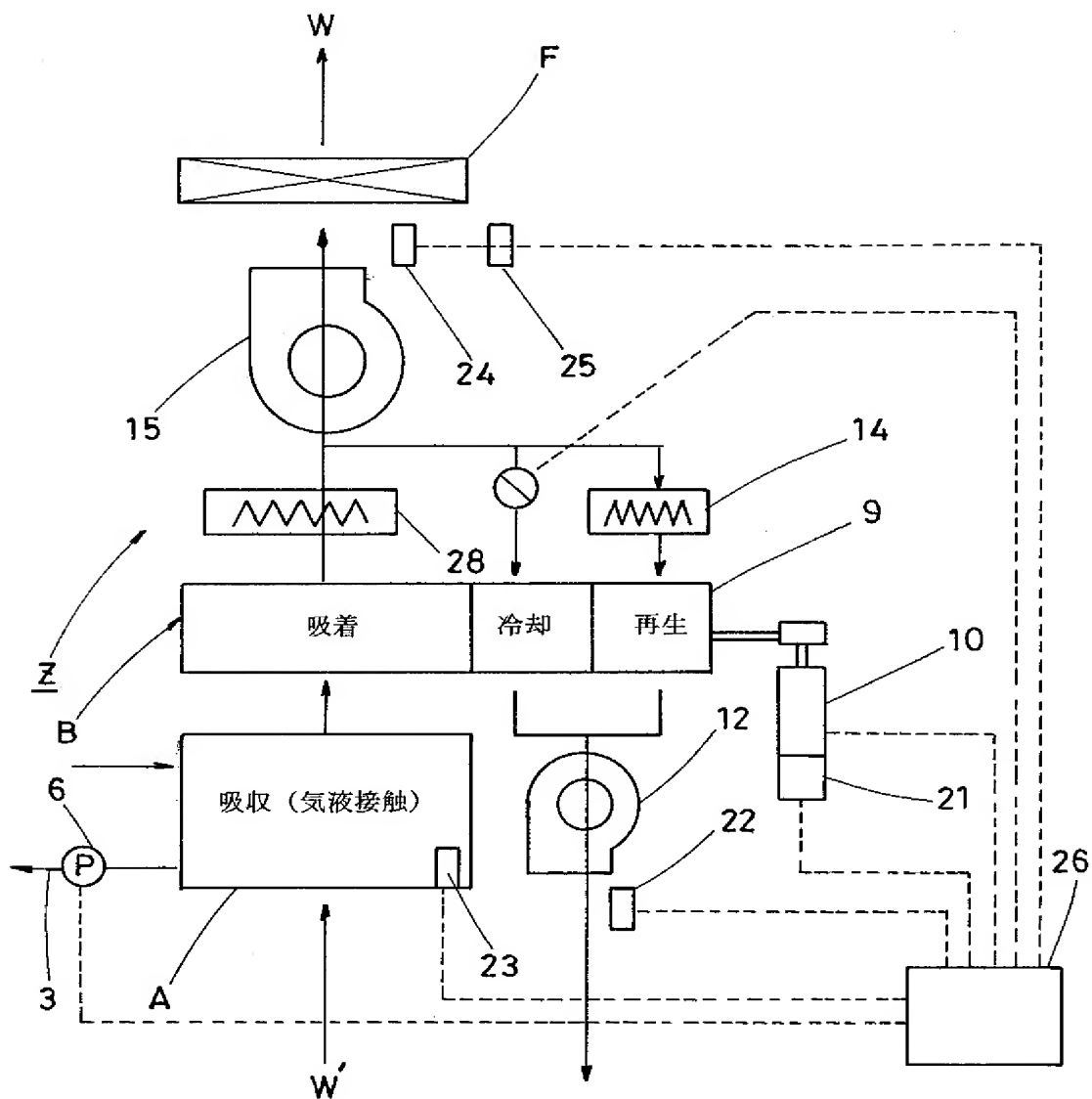
【図 6】



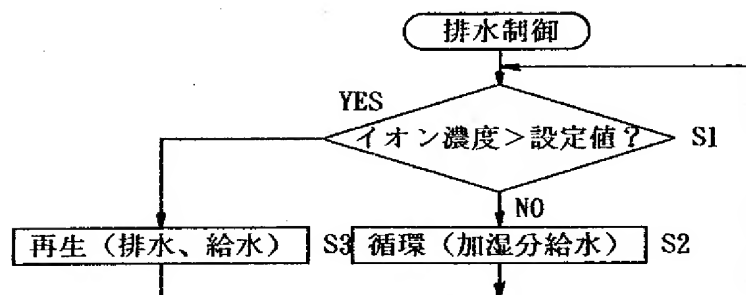
【図 7】



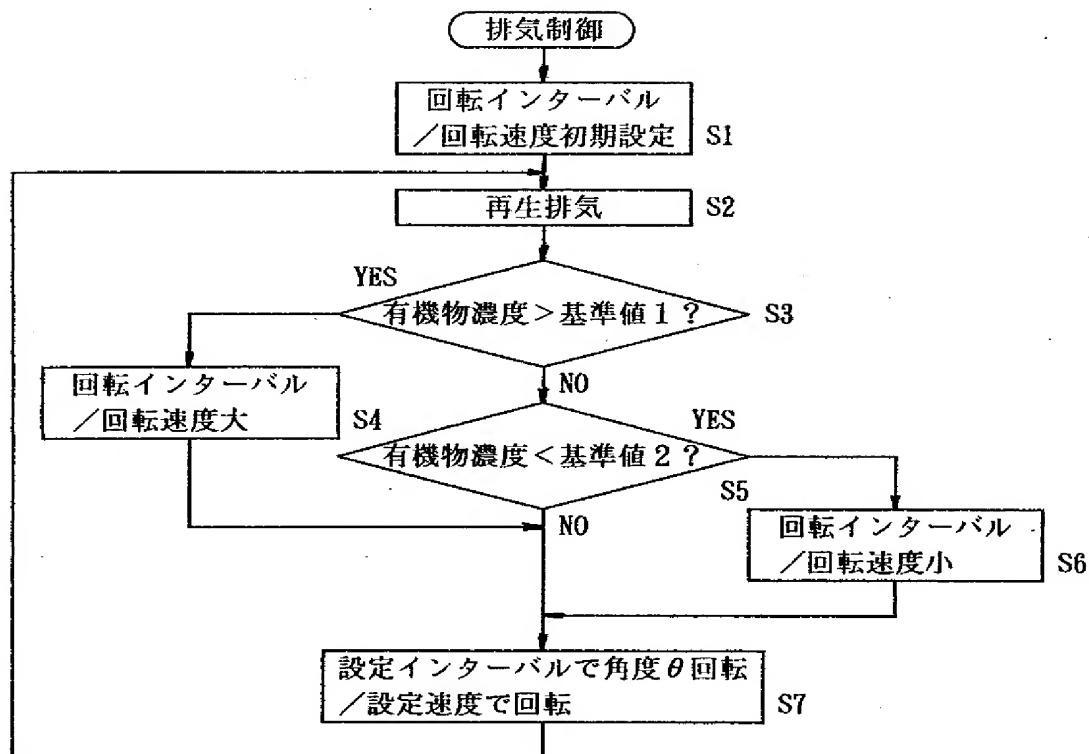
【図 8】



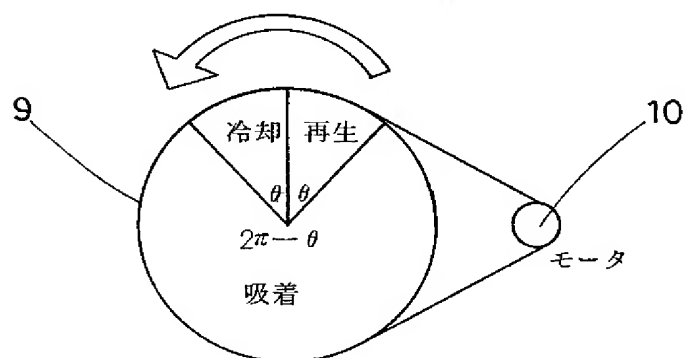
【図 9】



【図 1 0】

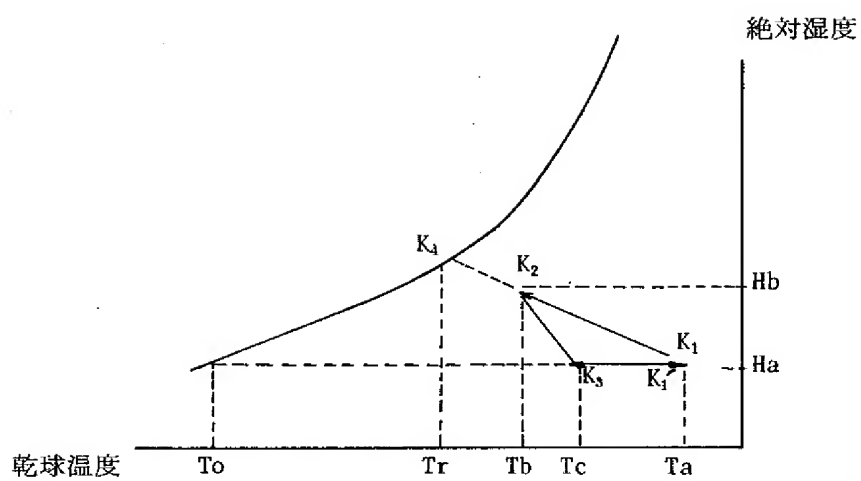


【図 1 1】





【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 省エネ効果と汚染物質除去効率の向上を図り得るようにする。

【解決手段】 非清浄空気 $W'$ 中の化学的汚染物質を吸着するとともに、再生処理により吸着した汚染物質を離脱する再生可能な吸着部材 9 を有する吸着除去装置 B と、該吸着除去装置 B の前段側に直列に接続され、多孔質膜を介して気液接触を行うことにより非清浄空気 $W'$ 中の汚染物質を液体中に分離除去する気体浄化ユニット A と備えて構成し、水溶性の汚染物質は気体浄化ユニット A において分離除去され、化学的汚染物質は吸着除去装置 B において吸着除去されるようにしたことにより、空気の清浄化効率が著しく向上するとともに、連続使用が可能なところから、交換の必要がなくなり、操業性も向上するようにしている。

【選択図】 図 1

## 出願人履歴

0 0 0 0 0 2 8 5 3

19900822

新規登録

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル  
ダイキン工業株式会社